

Estudio multifrecuencia de la región HII G107.034-00.801



L.A. Suad^{1,2,*}, V. Bustelo², J. Canchero², S. Repetti², M.J. Ritacco², M.S. Salvadori Casali², J.C. Schujman², J.P. Varela², S. Cichowski^{1,2}



¹ Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA, Argentina

² Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, UNLP, Argentina.

Introducción: el medio interestelar, compuesto por gas y polvo, es fuertemente modificado por la acción de estrellas masivas ($>8 M_{\odot}$). Sus vientos y radiación generan burbujas y regiones HII, cuya expansión puede comprimir el gas circundante formando estructuras densas donde puede iniciarse la formación de nuevas estrellas. La región HII estudiada, G107.034-0.801, clasificada como confirmada en *The WISE Catalog of Galactic HII Regions* (Anderson et al. 2014) presenta líneas de recombinación a $v = -36 \text{ km s}^{-1}$. Se ubica en el brazo de Perseo en $(l, b) = (107^{\circ}.034, -0^{\circ}.801)$, a una distancia de $2.7 \pm 0.5 \text{ kpc}$, determinada por sus estrellas ionizantes: ALS12619 (O7V((f))z) y HD215835 (O5.5V((f)) + O6V((f))). En la Fig. 1 se muestra una imagen de dos colores con datos de WISE: $22 \mu\text{m}$ en rojo, mapeando el polvo tibio, y $12 \mu\text{m}$ en azul, trazando la zona foto-disociada (PDR). Las estrellas ionizantes se indican con círculos blancos. Alrededor se observa una estructura en forma de semi-cáscara, abierta hacia el noroeste y con emisión más intensa en el sureste, donde se identifican al menos dos pilares de emisión intensa.

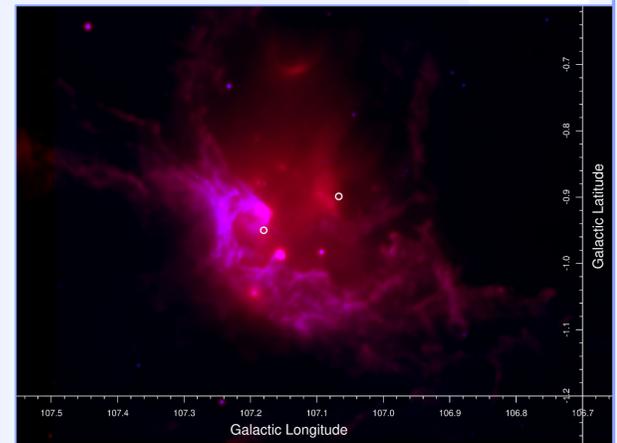


Figura 1: Imagen de la región G107.034-0.801 compuesta de dos colores con datos de WISE. La emisión a $12 \mu\text{m}$ se representa en azul y la de $22 \mu\text{m}$ en rojo. Los círculos blancos muestran las estrellas ionizantes.

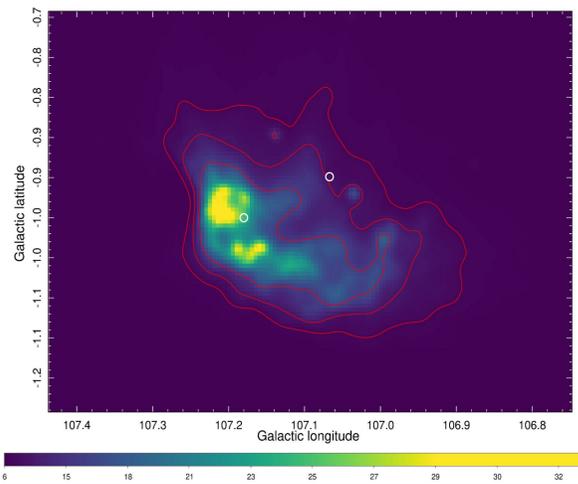


Figura 2: Imagen de G107.034-0.801 a 1420 MHz. Los contornos corresponden a 8.9, 11.6 y 16 K. Los círculos blancos muestran las estrellas ionizantes.

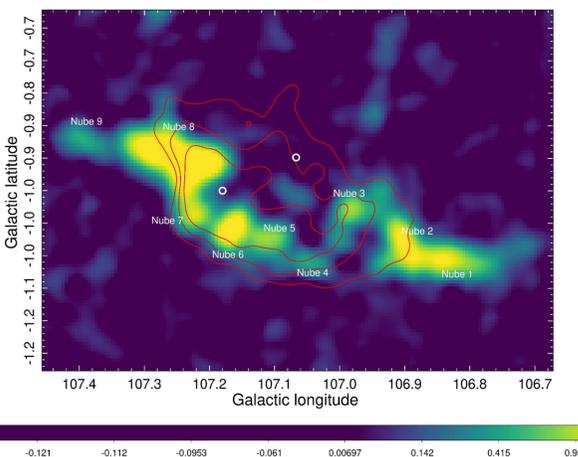


Figura 4: Imagen de la emisión del CO promediada entre -35 y -47 km s^{-1} . Los contornos rojos corresponden a la emisión en el continuo de 1420 MHz (igual al de la Fig. 2).

Emisión a 1420 MHz: la Fig. 2 muestra la emisión a 1420 MHz de G107.034-0.801, obtenida del Canadian Galactic Plane Survey (CGPS; Taylor et al. 2003), donde se distinguen varias subestructuras intensas. A partir de esta imagen estimamos para la región un tamaño angular de $\theta = 26.7 \pm 2.6 \text{ arcmin}$. Estimamos una temperatura de brillo media de $T_M = 13.0 \pm 0.8 \text{ K}$ y una temperatura de fondo de $T_f = 8.5 \pm 0.5 \text{ K}$, con las que derivamos un flujo integrado de $S_{1420} = 8.2 \pm 0.7 \text{ Jy}$.

Asumiendo una temperatura electrónica de $T_e = 9000 \pm 1000 \text{ K}$ y aplicando el modelo esférico de Mezger & Henderson (1967), tomando un factor de llenado de $f=0.75$, estimamos los parámetros de la región. Obtuvimos una densidad electrónica de $N_e = 13 \pm 2 \text{ cm}^{-3}$, una masa de gas ionizado de $M = (1.1 \pm 0.6) \times 10^3 M_{\odot}$, una medida de emisión de $ME = 2580 \pm 570 \text{ pc cm}^{-6}$, y una tasa de fotones ionizantes necesaria para mantener la región ionizada de $N_{Lyc} \approx 9.9 \times 10^{48} \text{ s}^{-1}$.

Emisión de la línea de 21 cm: con datos del CGPS analizamos la distribución del HI en la región. La Fig. 3 muestra la emisión promediada entre -32 y -39 km s^{-1} , donde se observa que el gas neutro bordea la parte inferior de la región ionizada. A partir de la temperatura de brillo obtenida con AIPS estimamos $M_{HI} = 140 \pm 70 M_{\odot}$, y considerando abundancias solares estimamos una masa atómica total de $M_{tot} = 195 \pm 95 M_{\odot}$. Estimamos también una velocidad de expansión $V_{exp} = 4.5 \pm 0.8 \text{ km s}^{-1}$ y calculamos una energía cinética de $E_K = (3.9 \pm 2.3) \times 10^{43} \text{ erg}$. Considerando un radio efectivo de $7.0 \pm 0.7 \text{ pc}$, la edad dinámica estimada para la región es $t_{din} \approx 1.6 \pm 0.3 \text{ Myr}$.

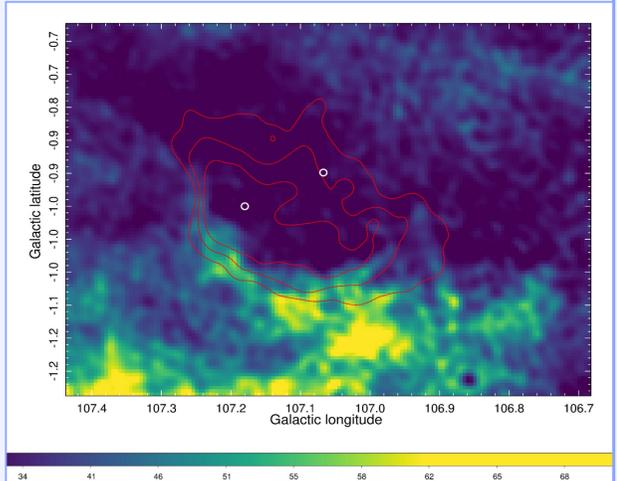


Figura 3: Imagen de la emisión del HI promediada entre -32 y -39 km s^{-1} . Los contornos rojos corresponden a la emisión en el continuo de 1420 MHz (igual al de la Fig. 2).

Gas molecular: la Fig. 4 muestra la distribución de la emisión del ^{12}CO (1-0) (FCRAO; Heyer et al. 1998) promediada entre -35 y -47 km s^{-1} , donde se identificaron nueve nubes moleculares. A partir de mediciones sobre esta imagen y los perfiles de emisión, se obtuvieron los parámetros necesarios para estimar la masa y la densidad volumétrica de H_2 de cada nube. Los resultados se presentan en la Tabla. Para el cálculo de la densidad se adoptó una geometría elíptica, salvo en el caso de la nube 7, para la cual se consideró una geometría esférica.

Nube	$M(\text{H}_2) [M_{\odot}]$	$n [\text{cm}^{-3}]$
1	703 ± 352	2269 ± 1134
2	1078 ± 539	3844 ± 1922
3	356 ± 178	2864 ± 1432
4	148 ± 74	2338 ± 1169
5	377 ± 188	1349 ± 674
6	559 ± 280	979 ± 489
7	305 ± 152	880 ± 440
8	1772 ± 886	795 ± 398
9	96 ± 48	308 ± 154

Emisión en Infrarrojo: en la Fig. 5 se muestra la emisión de WISE a $12 \mu\text{m}$, que traza la PDR. Esta emisión evidencia cómo la radiación de las estrellas masivas interactúa con el gas molecular, mostrando buena correspondencia morfológica con la emisión del CO. La Fig. 6 muestra la emisión a $100 \mu\text{m}$ que, junto con la de $60 \mu\text{m}$, se utilizó para estimar propiedades del polvo. La emisión es más intensa en el centro y disminuye hacia los bordes, aunque la poca resolución angular no permite distinguir estructuras internas. A partir del flujo IR se estimaron parámetros del polvo: temperatura $T_d = 32 \pm 2 \text{ K}$ y masa $M_d = 13 \pm 5 M_{\odot}$. Para identificar protoestrellas en la zona

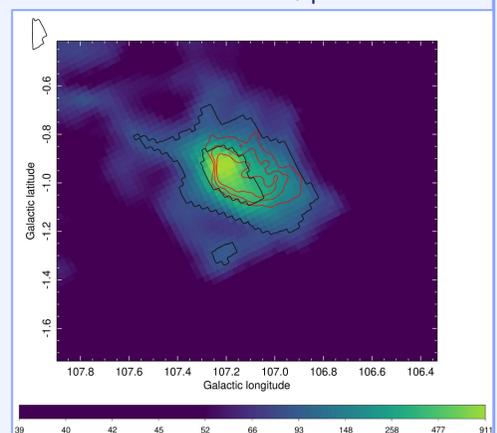


Figura 6: Imagen de la emisión a $100 \mu\text{m}$. Los contornos negros indican niveles de 85 y 338 MJy/sr. Los contornos rojos corresponden a la emisión en el continuo de 1420 MHz (igual al de la Fig. 2).

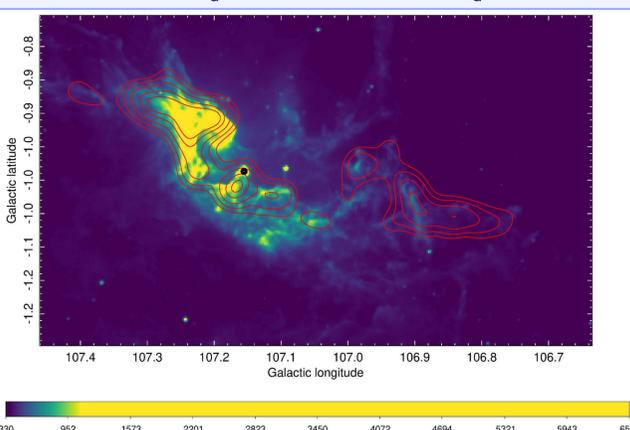


Figura 5: Imagen de la emisión a $12 \mu\text{m}$. Los contornos muestran la emisión de CO a niveles de 0.3, 0.5, 0.8, 1.2, y 1.5 K, promediada en el rango de velocidades entre -35 y -47 km s^{-1} . El círculo negro indica la posición de la fuente candidata a CHII.

aplicamos criterios de color a las fuentes del catálogo MSX (Lumsden et al. 2002) y encontramos una fuente candidata a región HII compacta (CHII): 107.1554-00.9868 (ver Fig.5).

Conclusiones: el análisis multifrecuencia nos permitió caracterizar en detalle la región y sus distintas componentes. La presencia de varias subestructuras refleja la acción de los vientos estelares y la expansión de la región. Encontramos que los fotones de las estrellas ionizantes son suficientes para mantener el gas ionizado. Asimismo, identificamos una fuente candidata a CHII, lo que confirma que se trata de una región de formación estelar activa. La ubicación de esta fuente en la punta de un pilar sugiere un origen inducido por el mecanismo de *Radiative Driven Implosion* (RDI; Lefloch & Lazareff 1994). Estos resultados destacan el rol de las estrellas masivas en modelar el medio interestelar y en desencadenar nuevos episodios de formación estelar.

Referencias: Anderson, L. D., Bania, T. M., Balsev, D. S., et al. 2014, ApJS, 212, 1.; Heyer, M. H., Brunt, C., Snell, R. L., et al. 1998, ApJS, 115, 241; Lefloch B., Lazareff B., 1994, A&A, 289, 559; Lumsden S. L., Hoare M. G., Oudmaijer R. D., et al., 2002, MNRAS, 336, 621.; Mezger & Henderson, 1967, ApJ, 147, 471.; Taylor, A. R., Gibson, S. J., Peracaula, M., et al. 2003, AJ, 125, 3145.